

(Translation)

Japanese Patent Office(JP)

## Laid-open Patent Publication(A)

(57) Int.Cl B21D 47/00  
B32B 15/01

(11) Publication Number : H05-212477  
(43) date of publication of application : 24.08.1993

(21) Application number : 04-019243  
(22) Date of filing : 04.02.1992

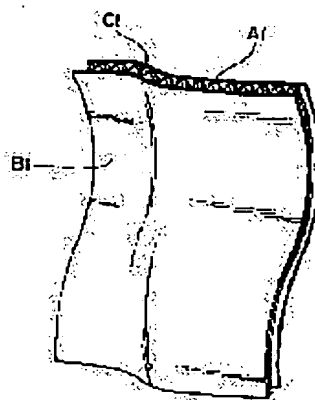
(71) Applicant : Sky Alum Co., Ltd.  
(72) Inventors : Matsuo Mamoru  
Komatsubara Toshio  
Tagata Tsutomu

(54) Title of invention : High Rigidity Structural Member

### (57) Abstract

**PURPOSE:** To manufacture a large scaled curved surface forming body with high rigidity by mutually joining the metallic materials having a coarse curved surface at one side, at least, of the super plasticity metallic material having coarse and close double curved surfaces at contact points of the both.

**CONSTITUTION:** A large number of projecting and recessed parts are continuously provided on the forming body A1, and the curved surface is formed with projecting and recessed parts all over the forming body. Forming bodies B1, C1 having the coarse curved surface and being formed along the curved surface of the forming body A1 are laminated on the upper side and the lower side of the forming body A1, contact surfaces are joined and the forming body A1, B1, C1 is combined. The large scaled curved surface forming body with high rigidity structural member or the forming body having many kinds of curved surfaces can be obtained.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-212477

(43)公開日 平成5年(1993)8月24日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 1 D 47/00		A 7425-4E		
		E 7425-4E		
B 3 2 B 15/01		F 7148-4F		

審査請求 未請求 請求項の数5(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-19243

(22)出願日 平成4年(1992)2月4日

(71)出願人 000107538

スカイアルミニウム株式会社  
東京都中央区日本橋室町4丁目3番18号

(72)発明者 松尾 守

東京都中央区日本橋室町4丁目3番18号  
スカイアルミニウム株式会社内

(72)発明者 小松原 俊雄

東京都中央区日本橋室町4丁目3番18号  
スカイアルミニウム株式会社内

(72)発明者 田形 勉

東京都中央区日本橋室町4丁目3番18号  
スカイアルミニウム株式会社内

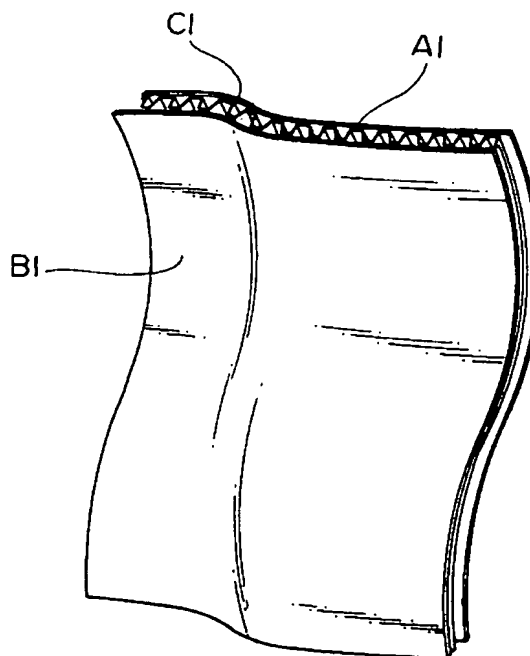
(74)代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

(54)【発明の名称】 高剛性構造部材

(57)【要約】

【目的】 比較的大型であって所望の曲面を付与でき、さらに全体または局所の剛性を強化でき、しかも必要な表面処理性、耐食性を付与できる高剛性構造部材を提供する。

【構成】 粗密2重の曲面を有する超塑性金属材料A1の少なくとも片面に粗の曲面を有する金属材B1、C1を両者の接合点において互いに接合する構成とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 粗密2重の曲面を有する超塑性金属材料の少なくとも片面に粗の曲面を有する金属材料が両者の接触点において互いに接合されていることを特徴とする高剛性構造部材。

【請求項2】 粗密2重の曲面を有する超塑性金属材料が一对の粗の曲面を有する金属材料により挟まれ、これら超塑性金属材料および金属材料は両者の接触点において互いに接合されていることを特徴とする高剛性構造部材。

【請求項3】 前記超塑性金属材料および前記金属材料はそれぞれ少なくとも1つの略同一曲率を有する3次元曲面とされていることを特徴とする請求項1記載または請求項2記載の高剛性構造部材。

【請求項4】 前記超塑性金属材料および前記金属材料はアルミニウム合金から成ることを特徴とする請求項1記載または請求項2記載若しくは請求項3記載の高剛性構造部材。

【請求項5】 前記超塑性金属材料は超塑性成形によって形成されていることを特徴とする請求項1記載または請求項2記載若しくは請求項3記載の高剛性構造部材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、超塑性金属材料、特に超塑性成形用アルミニウム合金を利用した、軽量高剛性の構造用部材に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、微細結晶粒を有する金属材料の超塑性現象を利用して超塑性成形を行う技術が発達している。超塑性現象は、外部から材料に機械的な引張力を加えた場合に、局部的変形の発生を招くことなく数百%以上に達する大きな伸びが得られる現象である。かかる現象を利用した超塑性成形は、複雑で深い成形、一体化成形などに多く応用されている。

【0003】超塑性材料としてのアルミニウム合金には、Al-78%Zn、Al-33%Cu、Al-0.4%Zr、Al-Zn-Mg-Cu合金(AA規格の7475、7075合金)、Al-2.5~6%Mg-0.05~0.6%Zr合金等が知られている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、高剛性軽量構造材として、ハニカム材を利用した構造材やブレーシング構造材が知られているが、これらの構造材は、構造上、複雑な曲面を付与することができないこと、大型の構造板や成形板は製作できないこと、表面処理性、耐食性が悪いこと、等の欠点を備えている。そのため、構造部材として適用できる範囲が極めて狭い範囲に限られていた。

【0005】本発明は、前述の課題に鑑みてなされたもので、比較的大型であって所望の曲面を付与でき、さらに全体または局所の剛性を強化でき、しかも必要な表面

処理性、耐食性を付与できる高剛性構造部材を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】そこで、請求項1記載の高剛性構造部材では、粗密2重の曲面を有する超塑性金属材料の少なくとも片面に粗の曲面を有する金属材料を両者の接触点において互いに接合する構成とすることをその解決手段とした。

【0007】また、請求項2記載の高剛性構造部材で

は、粗密2重の曲面を有する超塑性金属材料を一对の粗の曲面を有する金属材料により挟み、これら超塑性金属材料および金属材料を両者の接触点において互いに接合する構成とすることをその解決手段とした。

【0008】なお、前記超塑性金属材料および前記金属材料はそれぞれ3次元曲面とされている場合もある。また、前記超塑性金属材料および前記金属材料はアルミニウム合金から成ることが望ましい。また、前記超塑性金属材料は超塑性成形によって形成されていることが望ましい。

## 【0009】

【作用】本発明の高剛性構造材においては、粗密2重の曲面を有する超塑性金属材料の少なくとも片面に粗の曲面を有する金属材料を両者の接触点において互いに接合する構成とすることで、大型の曲面成形体および多様な曲面の成形体が得られる。さらには、かかる曲面成形体の補強が効果的に図られる。

## 【0010】

【実施例】以下本発明の実施例を、図面を参照して説明する。

【0011】図1および図2は本発明の第1実施例を示している。図1に示す高剛性構造部材は、粗密2重の曲面を有する成形体A1と、粗の曲面を有し前記成形体A1を挟む形で両者の接触面が互いに接合された1対の成形体B1、C1とから構成されている。

【0012】前記成形体A1を詳述すると、この成形体A1は、図2に示すように、一方向に平行に延びる凹凸1が他方向に多数連続して設けられ、この凹凸1によって密の曲面が成形体全体に互って形成されるとともに、各凹凸1の上底面2および下底面3によって仮想的な連続する粗の曲面が成形体全体に互って形成されているものである。

【0013】この成形体A1の材料には、超塑性成形に好適なアルミニウム合金が使用される。このアルミニウム合金としては、超塑性成形が可能であれば、特に限定されない。構造用の強度、耐食性、溶接性などを良好にするためには、Mg0.5~3.5wt%を含有し、かつMn0.8~3.5wt%、Cr0.1~0.5wt%、Zr0.1~0.4wt%のうちの一種またはそれ以上を含有し、Fe0.35wt%以下、Si0.15wt%以下に規制し、残部がAlおよび不純物からなり、超塑性成形後の再結晶粒の大きさが25ミクロン以下である超塑

性成形用アルミニウム合金圧延板が最も望ましい。

【0014】前記成形体B1、C1は、それぞれ成形体A1の上下面の仮想的な粗の連続曲面に沿って積層され、成形体A1の上底面2および下底面3に接着剤、スポット溶接、ブレイジング、拡散接合等の接合手段によって成形体A1と一体化されるものである。この成形体B1、C1の材料としては、超塑性成形以外の方法で成形する場合には、合金は特に指定されるものではない。この成形体B1、C1は、超塑性成形で成形体を得るのが最も望ましい。超塑性成形で得られる成形体B1、C1は、形状凍結性に優れており、成形体A1の上底面2および下底面3の仮想曲面に一致した形状が得られ、成形体A1、B1の接合面あるいは成形体A1、C1の接合面がそれぞれ正確に一致するという効果を発揮する。したがって、成形体A1、B1、C1の後の複合化処理が非常にやり易く、強度的にも優れる効果を発揮する。

【0015】次に、上記構造の高剛性構造部材の製造方法を説明する。

#### 【0016】(1) 超塑性成形

一例としてアルミニウム合金圧延板を用いて、これを一定の成形温度(300℃～540℃)および一定の成形速度により所望の形状に超塑性成形し、成形体A1を得る。同様にして超塑性成形により成形体B1、C1を得る。かかる超塑性成形によれば、複雑で、一体化された部材の製造が可能となり、部品点数の低減および軽量化を図ることができ、組立作業の軽減によるコスト低減を図ることができる。

#### 【0017】(2) 超塑性成形後の前処理

超塑性成形は300℃～540℃の高温で行われるため、アルミニウム合金の表面は強く酸化してしまう。このため、成形体A1、B1、C1を接合して複合化する前に表面処理を行い、成形体A1、B1、C1の表面の酸化被膜層を除去する。酸化被膜層を除去する方法としては、苛性ソーダ、炭酸ソーダ、系のアルカリ系のエッチング液を用いる方法や、硝酸、硫酸系の酸処理による方法がある。成形体A1、B1、C1を接着剤により接合する場合には、ペーマイト処理、必要に応じて陽極酸化処理等により、逆に安定化した酸化被膜を形成するようにしてもよい。

#### 【0018】(3) 接合

成形体A1の上下に成形体B1、C1を積層し、成形体A1の上底面2および下底面3に対し、成形体B1、C1の接触面を接合し、成形体A1、B1、C1を複合化する。これにより、所望の高剛性部材が得られる。成形体A1、B1、C1の接合方法としては、接着、スポット溶接・超音波スポット溶接、アルヒューズ、拡散接合などがある。接着は、常温硬化タイプ、熱硬化タイプいずれでもよい。スポット溶接・超音波スポット溶接は、接着剤と組み合わせたウエルボンドでもよい。アルヒューズは、500℃程度に加熱して、塩化亜鉛雰囲気で溶

融接合する方法である。

【0019】拡散接合は、超塑性材料を超塑性状態で加圧することで極めて容易に行える方法である。この拡散接合の方法としては、ロールホーディング、接合面にAgをインサートして固体拡散を行う方法、接合面に5052ハクをインサートし固相拡散を行う方法、溶融拡散を行う方法、界面にZnをクラッドし、溶融拡散を行う方法などがある。かかる拡散接合は、超塑性成形中に同時に行ってもよいが、成形体A1、B1、C1を前もって成形した後、これらを積層して接合部を加圧加熱(500℃前後)して接合する方が形状に制約を受けず、望ましい。また、接合を容易にするために、窒素ガス雰囲気など、非酸化性の雰囲気中で加熱する方法がよい。接合面は、接合を容易にするために、ブラシ等で荒らし、表面粗度を大きくしておいた方がよい。さらに、接合面には、必要に応じ、接合を容易にする上記のようなインサートを入れてもよい。インサートとしては、メルティングポイントの低いAl-12%Si合金箔、酸化しにくい純アルミニウム系合金、Al-Mn系合金箔もある。

【0020】図3および図4は本発明の第2実施例を示すもので、本発明に係る高剛性構造部材を車両の床パネルに適用した例である。これらの図によれば、成形体A2の一部に上底面2および下底面3を有する小さな凹凸1が連続して形成され、上底面2及び下底面3はそれぞれ仮想の連続面を形成している。また、成形体A2の一部に大きな凸部4が形成されている。かかる成形体A2は前記実施例同様に超塑性成形されており、これら成形体A2、B2、C2が一体化され、複合化されている。

【0021】図5および図6は本発明の第3実施例および第4実施例を示すもので、それぞれ成形体に形成される凹凸の形状を示している。図5に示す成形体A3には、平面視してその片面に凸部6が格子状に形成され、凹部7が縦横に配列されている。図6に示す成形体A4の片面には独立した凸部8が縦横に規則正しく配列されており、したがって隣接する凸部8、8間に凹部9が形成されている。

【0022】図7は本発明の第5実施例を示すものであり、成形体A5をハニカム構造とし、全方向に対して剛性を向上させたものである。この成形体A5は、図に示すように、全方向に対して上底面11および下底面12を有する凹凸10が形成され、それぞれの上底面11および下底面12がそれぞれ仮想の連続面を形成している。

【0023】図8および図9は本発明の第6実施例を示すもので、成形体A6の一方の片面に密の曲面となる孔13がほぼ規則正しく穿設されており、隣接する各孔13の間に形成される上底面14は仮想の連続面を形成している。また、成形体A6の他の片面には粗の曲面が形成されている。そして、成形体A6の一方の片面の全体または一部に上底面の仮想の連続面と一致する接合面を

有する成形体B 6が接合されている。

【0024】図10は本発明の第7実施例を示すもので、成形体A 7の図中右半分には上底面15および下底面16を有する連続する凹凸17が形成され、成形体A 7の左半分には上底面15の仮想の連続面に一致する面が形成されている。また、成形体B 7の左半分には前記成形体A 7の左半分の面の裏面に接合される上底面18を有する連続する凹凸が形成され、成形体B 7の右半分には下底面19の仮想の連続面に一致しかつ前記成形体A 7の右半分の下底面19に接合される面が形成されて

いる。そして、成形体A 7の右半分の上底面15には成形体C 7が接合され、成形体B 7の左半分の下底面19には成形体D 7が接合されている。

【0025】本発明に係る高剛性構造部材は、建材、自動車等の車両、航空機等の各用途に幅広く用いることができる。

【0026】本発明に係る高剛性構造部材によれば、超塑性成形によって大型の曲面部品を一体成形でき、例えば電車のドア、自動車の床パネル等を一体成形できる。また、大きな湾曲面を持ちながら、微細で複雑な凹凸を好みに応じて所望の箇所に付加することによって当該箇所を補強し、高剛性と軽量化を図ることができる。さらには、超塑性成形によって成形すれば、大きな湾曲面にぴったりと合致する外殻を得ることができるから、接着等との接合を組み合わせることによって、より一層の補強を図ると同時に、極めて平滑な面をも得ることができる。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る高剛性構造部材によれば、粗密2重の曲面を有する超塑性金属材料の少なくとも片面に粗の曲面を有する金属材料を両者の接合点において互いに接合する構造としたから、大型の曲面成形体を得ることができ、また多様な曲面の成形体を得ることができる。また、かかる曲面成形体の全体\*

\*または局所の剛性を効果的に強化できる。これによって、大型あるいは多様な曲面成形体における高剛性化ならびに軽量化を有効に図ることができる。さらには、曲面成形体に必要な表面処理性、耐食性を付与できるなどの優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す高剛性構造部材の斜視図である。

【図2】同高剛性構造部材に用いられる成形体の側断面図である。

【図3】本発明の第2実施例を示す高剛性構造部材の斜視図である。

【図4】同高剛性構造部材に用いられる成形体の側断面図である。

【図5】本発明の第3実施例を示すもので、高剛性構造部材に用いられる成形体の斜視図である。

【図6】本発明の第4実施例を示すもので、高剛性構造部材に用いられる成形体の斜視図である。

【図7】本発明の第5実施例を示すもので、高剛性構造部材に用いられる成形体の平面図である。

【図8】本発明の第6実施例を示す高剛性構造部材の斜視図である。

【図9】同高剛性構造部材の図9における要部拡大斜視図である。

【図10】本発明の第7実施例を示す高剛性構造部材の側断面図である。

【符号の説明】

1 凹凸

2 上底面

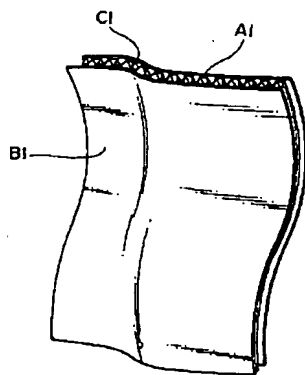
3 下底面

A 1 成形体

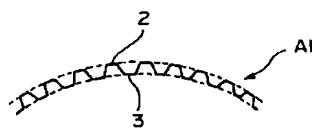
B 1 成形体

C 1 成形体。

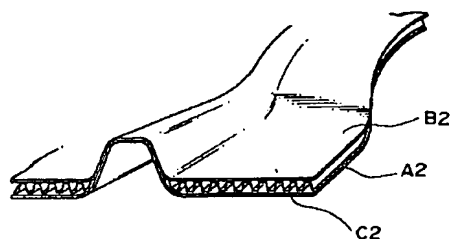
【図1】



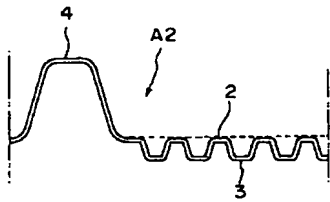
【図2】



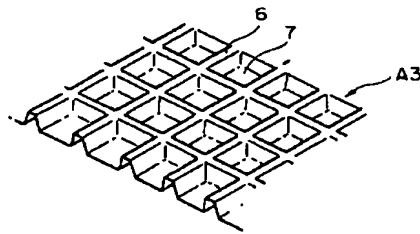
【図3】



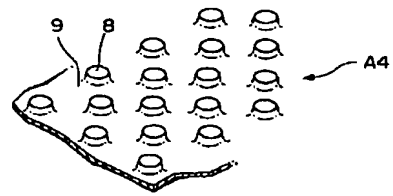
【図4】



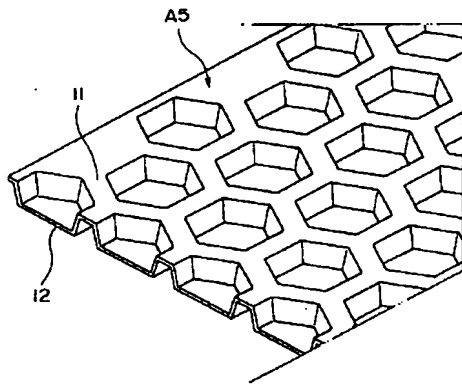
【図5】



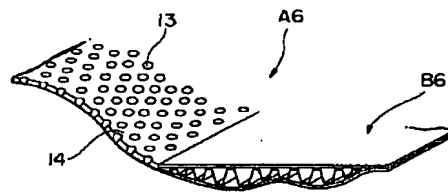
【図6】



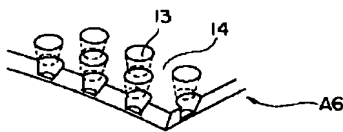
【図7】



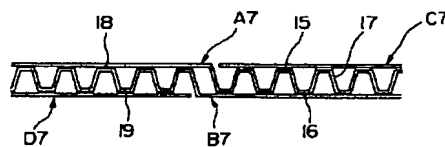
【図8】



【図9】



【図10】



## 【手続補正書】

【提出日】平成4年3月10日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】 この成形体A1の材料には、超塑性成形に好適なアルミニウム合金が使用される。このアルミニウム合金としては、超塑性成形が可能であれば、特に限

定されない。構造用の強度、耐食性、溶接性などを良好にするためには、Mg 2.0～6.0wt%を含有し、かつMn 0.3～1.0wt%、Cr 0.05～0.3wt%、Zr 0.05～0.3wt%のうちの一種またはそれ以上を含有し、Fe 0.35wt%以下、Si 0.15wt%以下に規制し、残部がA1および不純物からなり、超塑性成形後の再結晶粒の大きさが25ミクロン以下である超塑性成形用アルミニウム合金圧延板が最も望ましい。